

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-352828

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-155203

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.05.2001

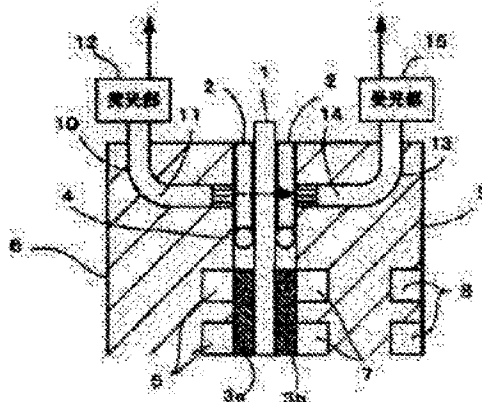
(72)Inventor : AOKI KATSUNORI

(54) SOLID-STATE POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell capable of shortening the start-up time.

SOLUTION: The solid-state polymer electrolyte fuel cell comprises a hydrogen pole and an oxygen pole supporting a catalyst with a polymer electrolyte film (1) in between, with the poles supplied with hydrogen and oxygen to generate a power. A pixel layer is formed where the absorbancy changes according to humidification at the polymer electrolyte film. By measuring the change in the absorbance of the pixel layer, the humidification of the polymer electrolyte film (1) is judged, and the polymer electrolyte film (1) is supplied with water content according to the absorbancy.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-352828

(P2002-352828A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	8/04
	8/02		8/02
	8/10		8/10
	Z A B		Z A B
		審査請求	未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-155203 (P2001-155203)

(22) 出願日 平成13年5月24日 (2001.5.24)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 青木 克徳

神奈川県横浜須賀市神奈川区宝町2番地 日

産自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

Fターム(参考) 5H026 AA08 CC03 CX05 EE11 EE17

EE19 HH00

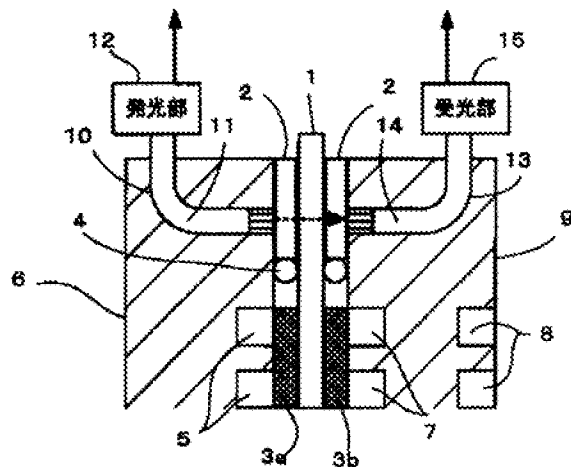
5H027 AA06

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 起動時間を短縮する燃料電池を提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質型燃料電池は、高分子電解質膜(1)を挟んで触媒が担持された水素極と酸素極が設けられ、それぞれの極に水素及び酸素が供給されることで発電が行われる。ここで、前記高分子電解質膜の加湿状態に応じて吸光度が変化する色素層を形成し、この色素層の吸光度の変化を測定することで高分子電解質膜(1)の加湿状態を判定し、吸光度に応じて高分子電解質膜(1)に水分を供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】高分子電解質膜を挟んで触媒が担持された水素極と酸素極が設けられ、それぞれの極に水素及び酸素が供給されることで発電が行われる固体高分子電解質型燃料電池において、

前記高分子電解質膜の加湿状態に応じて吸光度が変化する色素層と、この色素層の吸光度を測定する手段と、この測定した吸光度に応じて高分子電解膜に水分を供給する手段を備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】前記色素層を透過する光を照射する発光部と、色素層を透過してきた光を受ける受光部を設け、発光部から直接、受光部に入光したときの基準吸光度と、色素層を透過した吸光度とに基づき色素層の吸光度を検出することを特徴とする請求項1記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】前記高分子電解質膜と水素極と酸素極とを挟むバイポーラプレートを設置し、前記色素層を挟み込むように一対の光ファイバをバイポーラプレート内に固定し、それぞれの光ファイバを前記発光部と受光部に接続したことを特徴とする請求項2に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】前記高分子電解質膜と水素極と酸素極とを挟むバイポーラプレートを設置し、前記高分子電解質膜をバイポーラプレートより大きく形成し、バイポーラプレートからはみ出した高分子電解質膜に色素層を形成したことを特徴とする請求項1または2に記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】前記色素層の吸光度から高分子電解質膜の導電率を演算し、演算された導電率が所定値未満の場合には、高分子電解質膜を加湿するための水分を燃料電池内に、演算された導電率が所定値であるときに供給する水分量よりも多く供給することを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】前記色素層の吸光度から高分子電解質膜の導電率を演算し、演算された導電率が小さいほど、高分子電解質膜を加湿するための水分を多く燃料電池内に供給することを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質型燃料電池の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の自動車の排ガスによる大気汚染や二酸化炭素による地球温暖化の問題に対処するためにクリーンな排気及び高効率のエネルギー変換を可能とする燃料電池が注目されている。その中でも固体高分子電解質型燃料電池は高い出力密度を有するため自動車等の移動

体用電源として注目されている。

【0003】固体高分子電解質型燃料電池（以下、燃料電池という。）においては、水素イオン導電率の高いパーフルオロスルホン酸膜の高分子膜上の表面に白金等の貴金属触媒が担持される。高分子膜の両面にそれぞれ水素ガス及び空気を透過させるガス拡散電極（それぞれ水素極、酸素極という。）が設置され、さらにその外側にガス流路を形成したバイポーラプレートが高分子膜とガス拡散電極を挟み込むように構成される。

【0004】水素極触媒の作用で水素ガス分子は水素イオンと電子に分離し、電子は外部負荷回路を通過した後、酸素極側触媒に送られ、酸素極触媒で高分子膜を通過した水素イオン及び供給された空気と反応して水となって外部に排出される。ここで高分子膜中の水素イオンの導電率が高いほど（あるいはその逆数で示される電気抵抗が低いほど）高い発電効率を得ることができる。

【0005】しかしながら導電率は高分子膜の含水量に依存し、高分子膜の濡れ状態に応じてガス拡散電極に供給するガスの加湿状態を制御することが特開平7-282832号公報に開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平7-282832号公報に開示された技術は、燃料電池に水素ガス及び空気を供給し、電圧が発生してからインピーダンス測定及び参照電極を使用した電圧測定を行い、高分子膜の加湿状態を検出するため、ガスが供給されない限りは高分子膜の加湿状態を検出できず、燃料電池自動車に適用した場合にその測定に要する時間の長さが問題となる。特に燃料電池の発電を長時間に渡り行わない場合には、一般的には高分子膜が乾燥する傾向となり、起動直後には十分な発電が行えないことになるが、ガスが供給されないと高分子膜の濡れ状態の検出ができないためガス供給に合わせた適切な高分子膜の加湿制御が行えず、所定の発電量に達するまで時間が掛かると言う問題がある。

【0007】そこで本発明の目的は、上記問題点を解決する燃料電池を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、高分子電解質膜を挟んで触媒が担持された水素極と酸素極が設けられ、それぞれの極に水素及び酸素が供給されることで発電が行われる固体高分子電解質型燃料電池において、前記高分子電解質膜の加湿状態に応じて吸光度が変化する色素層と、この色素層の吸光度を測定する手段と、この測定した吸光度に応じて高分子電解膜に水分を供給する手段を備える。

【0009】第2の発明は、第1の発明において、前記色素層を透過する光を照射する発光部と、色素層を透過してきた光を受ける受光部を設け、発光部から直接、受光部に入光したときの基準吸光度と、色素層を透過した

吸光度とに基づき色素層の吸光度を検出する。

【0010】第3の発明は、第2の発明において、前記高分子電解質膜と水素極と酸素極とを挟むバイポーラプレートを設置し、前記色素層を挟み込むように一対の光ファイバをバイポーラプレート内に固定し、それぞれの光ファイバを前記発光部と受光部に接続する。

【0011】第4の発明は、第1または2の発明において、前記高分子電解質膜と水素極と酸素極とを挟むバイポーラプレートを設置し、前記高分子電解質膜をバイポーラプレートより大きく形成し、バイポーラプレートから

はみ出した高分子電解質膜に色素層を形成する。

【0012】第5の発明は、第1から4のいずれか一つの発明において、前記色素層の吸光度から高分子電解質膜の導電率を演算し、演算された導電率が所定値未満の場合には、高分子電解質膜を加湿するための水分を燃料電池内に、演算された導電率が所定値であるときに供給する水分量よりも多く供給する。

【0013】第6の発明は、第1から4のいずれか一つの発明において、前記色素層の吸光度から高分子電解質膜の導電率を演算し、演算された導電率が小さいほど、高分子電解質膜を加湿するための水分を多く燃料電池内に供給する。

【0014】

【発明の効果】第1の発明では、前記高分子電解質膜の加湿状態に応じて吸光度が変化する色素層を形成し、この色素層の吸光度を測定し、所定の吸光度未満のときに高分子電解質膜に所定の吸光度のときより多くの水分を供給することにより、燃料電池の速やかな起動が可能となり、短時間で高効率発電の定常運転への移行が可能となる。また従来技術の測定法に比して構成が簡潔であり、測定に必要な時間を短縮できる。

【0015】第2の発明では、色素層を透過する光を照射する発光部と、色素層を透過してきた光を受ける受光部を設け、発光部から直接、受光部に入光したときの基準吸光度と、色素層を透過した吸光度とに基づき色素層の吸光度を検出することにより、燃料ガスを燃料電池に供給することなく、高分子電解質膜の加湿状態を検出することができ、高分子電解質膜への給水の制御の必要性を短時間で判断し、起動時間を短縮することができる。

【0016】第3の発明では、高分子電解質膜と水素極と酸素極とを挟むバイポーラプレートを設置し、前記色素層を挟み込むように一対の光ファイバをバイポーラプレート内に固定し、それぞれの光ファイバを発光部と受光部に接続することにより、簡潔な構成で高分子電解質膜の加湿状態を検出することができる。

【0017】第4の発明では、高分子電解質膜と水素極と酸素極とを挟むバイポーラプレートを設置し、前記高分子電解質膜をバイポーラプレートより大きく形成し、バイポーラプレートからはみ出した高分子電解質膜に色素層を形成することにより、より一層単純な構成とする

ことができ、容易に製造することが可能となる。

【0018】第5、6の発明では、色素層の吸光度から高分子電解質膜の導電率または水分量を演算し、演算された導電率または水分量が所定値未満の場合には、高分子電解質膜を加湿するための水分を、演算された導電率または水分量が所定値であるときの水分量よりも多く燃料電池内に供給することにより、起動運転時、定常運転時にかかわらず、常に高分子電解質膜の加湿状態を適正状態に維持することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の構成を添付図面に基づいて説明する。

【0020】図1は第1実施形態の燃料電池の構成を説明する図である。本実施形態は、第1固体高分子電解質膜1を両側から挟み込むように、水素ガス流路5を形成した燃料側バイポーラプレート6と、一面には空気流路7を形成し、他面には冷却水流路8を形成した空気側バイポーラプレート9とが配置される。第1固体高分子電解質膜1と燃料側バイポーラプレート6との間には、燃料側バイポーラプレート6に形成した水素ガス流路5と面するように触媒層が塗布されたガス拡散電極3aが配置され、同様に第1固体高分子電解質膜1と空気側バイポーラプレート9との間には空気側バイポーラプレート9に形成した空気流路7と面するように触媒層が塗布されたガス拡散電極3bが配置される。

【0021】水素ガス流路5及び空気流路7が形成されていないバイポーラプレート6、9と第1固体高分子電解質膜1との間には吸着、キャスト法、スピンコート等の手法により形成された色素層を備えた第2固体高分子電解質膜2が挟み込まれており、ガス拡散電極3a、3bと第2固体高分子電解質膜2の間にはOリング4が設置されて空気や水素が外部に漏出することを防止している。このような積層構造で単セルが形成される。この状態からスタッキングによる締め付けによって第2固体高分子電解質膜2は固定される。

【0022】なお、第2固体高分子電解質膜2は、固体高分子電解質膜と同等の化学組成を有する膜であれば、固体高分子電解質膜でなくてもよい。

【0023】さらにバイポーラプレート6、9には第2固体高分子電解質膜2に面するように開口した孔10、13が形成されており、この孔10、13にはそれぞれ光ファイバ11、14が挿入され、その先端が第2固体高分子電解質膜2に対向している。光ファイバ11、14の他端は発光部12または受光部15に接続されている。

【0024】第2固体高分子電解質膜2に形成された色素層は、水分により変色する色素の層であればよく、例えば、塩化コバルトなどの無機化合物や、シアニン系の有機化合物を使用することが可能である。

【0025】本実施形態では、第2固体高分子電解質膜

2に色素層を吸着、キャスト法、スピンコート等の手法により形成する構成を開示したが、これに限らず、第1固体高分子電解質膜1に吸着、キャスト法、スピンコート等の手法により直接形成することも可能である。

【0026】発光部12と受光部15の構成は、発光ダイオードやレーザーダイオード等の発光素子、及びフォトダイオードやフォトリジスタ等の受光素子を用いて構成する。これらの光素子の使用波長領域は、使用する色素の最大吸光度近傍のものを使用することで、感度よく固体高分子電解質膜の膜抵抗あるいは加湿状態を検知することができる。なお吸光度の測定には、色素層を透過しない光を参考光として検出し、この参考光と検出された光を比較し吸光度を測定することで、計測器具の経時劣化分の誤差を排除し、より精度よく測定することができる。

【0027】なお、本実施形態では色素層を形成した第2固体高分子電解質膜2の加湿状態から第1固体高分子電解質膜1の加湿状態を検出したが、これに限らず、第1固体高分子電解質膜1のガス拡散電極3a、3bに接触していない部位に色素層を形成し、この部位から直接加湿状態を検出しても、ガス拡散電極3a、3bに接触した第1固体高分子電解質膜1の加湿状態と、接触していない第1固体高分子電解質膜1の加湿状態の相関関係をあらかじめ測定しておけば、ガス拡散電極3a、3bに接触した第1固体高分子電解質膜1の加湿状態を正確に検出することができる。

【0028】図2は本発明の燃料電池を用いた燃料電池システムの概要図である。燃料電池20に備えられた第1固体高分子電解質膜1の加湿状態を検出する検出部21（発光部12、受光部15等から構成される）から発信された信号はコントローラ22に入力され、その検出された加湿状態に基づきコントローラ22が燃料電池2に供給される水分量を水インジェクタ24を用いて制御する。

【0029】図3はコントローラ22が行う起動時の制御内容を説明するフローチャートである。

【0030】まずステップS1で検出部21からの出力信号と予め記憶しておいた参考光に基づいて第1固体高分子電解質膜1の吸光度を検出する。続くステップS2で吸光度から第1固体高分子電解質膜1の水分量を演算し、加湿状態を検知する。吸光度から水分量を求めるには、例えば、図4に示すようなマップを予めコントローラ22に記憶させておき、このマップに基づき吸光度から水分量を演算する。

【0031】ステップS3では、水分量から第1固体高分子電解質膜1の導電率を演算する、このとき図5に示すような水分量から導電率を算出するマップをコントローラ22に記憶させておき、このマップに基づき水分量から導電率を演算する。

【0032】ステップS4では、演算した伝導率に基づ

いて第1固体高分子電解質膜1の加湿の制御の必要性を判断する。つまり水インジェクタ24によって水分量を制御して変化するかどうかを判断する。例えば、導電率が $7 \times 10^{-2} \text{ S/cm}$ 以上のときには水の供給量の変化は不要と判断し、フローを終了する。水供給量の制御が必要な、例えば基準値に満たないときにはステップS5に進み、供給すべき水分量を演算する。ステップS6で演算された水分を、水インジェクタ24から燃料電池20の水素ガスまたは空気の入口マニホールドに供給し、第1固体高分子電解質膜1の加湿量を増加する。水分の供給は、バイポーラプレート6、9に水分供給用の孔を設けて供給するようにしてもよく、さらには水分供給に合わせて、水やマニホールドを加熱してもよい。

【0033】このような制御によって起動時間を短縮し、燃料電池から定格出力を取り出すことができる。

【0034】なお、説明した制御内容は起動時に限らず、定常運転時にも適用できることは言うまでもない。また、セル電圧計23の電圧変化と検出部21で検出された吸光度の変化からどちらかの計測値に誤差が生じた場合にも、より正確に水分供給制御を行うことができる。さらに水素ガス供給量によって適正な水供給量の制御を行うことができる。

【0035】したがって、加湿状態によって吸光度の変化する色素層を用いて、その吸光度を測定することで第1固体高分子電解質膜1の加湿状態を検出することができ、燃料電池の速やかな起動が可能となり、また高効率の発電が可能となる。また水素ガスを供給する前に第1固体高分子電解質膜1の加湿状態を把握することができるので、予め燃料電池で発電される発電量を推定することができる。さらに燃料電池のセル電圧を検出することにより、燃料電池の運転状況や高分子電解質膜の加湿状態を検出でき、水や水素ガスの流量を制御して、必要とされる発電量を迅速に提供することが可能となる。さらには従来技術の測定法に比して構成が簡潔であり、測定に必要な時間が短縮できる。

【0036】図6は、第2実施形態の燃料電池の構成を示し、第1の実施形態に対してその構成は同様であるが第2固体高分子電解質膜2の数と第2固体高分子電解質膜2の加湿状態を検出する位置が異なっている。第2固体高分子電解質膜2は第1固体高分子電解質膜1の一方の面のみ設置されており、さらに第1、第2固体高分子電解質膜1、2はバイポーラプレート6、9よりはみ出すように形成され、そのはみ出した部位で第1固体高分子電解質膜1の加湿状態を検出するようにしたものである。この構成によって、より簡潔な構成で固体高分子電解質膜の加湿状態を検出することが可能となる。

【0037】本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内でさまざまな変更がなうことは明白である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を説明する固体高分子電解質型燃料電池の概要図である。

【図2】同じく固体高分子電解質型燃料電池システムの概要図である。

【図3】同じくコントローラが実施する制御内容を説明するフローチャートである。

【図4】高分子電解質膜の吸光度から含水量を演算するマップである。

【図5】高分子電解質膜の含水量から導電率を演算するマップである。

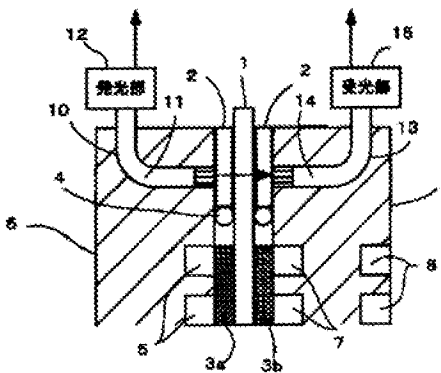
【図6】第2実施形態を説明する固体高分子電解質型燃料電池の概要図である。

【符号の説明】

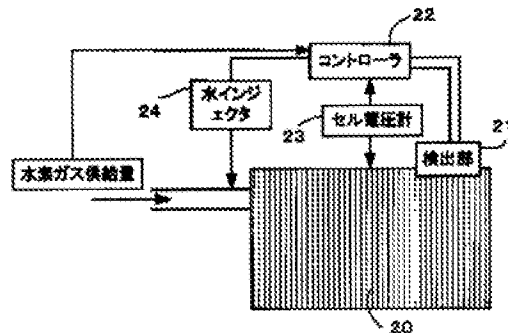
- * 1 第1固体高分子電解質膜
- 2 第2固体高分子電解質膜
- 3 a、3 b ガス拡散電極
- 4 リング
- 5 水素ガス流路
- 6 パイポーラプレート
- 7 空気流路
- 8 冷却水流路
- 9 パイポーラプレート
- 10 11 光ファイバ
- 12 発光部
- 14 光ファイバ
- 15 受光部

*

【図1】

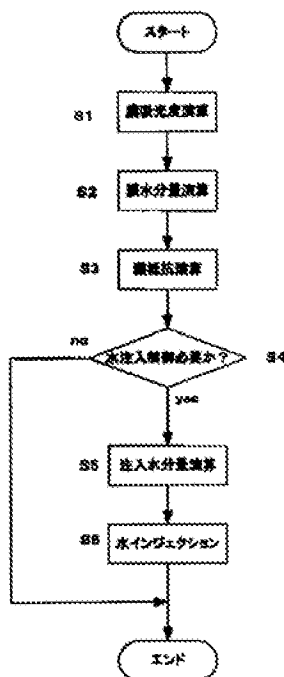


【図2】



【図5】

【図3】



【図4】

